

سلسلة تعليمية في
السلامة والصحة المهنية

السوائل القابلة للاشتعال Flammable and Combustible Liquids

وقد رزقنيهاً

FLAMMABLE
LIQUID

3

اعداد
وتصميم

مؤيد بن محمد بن طه بن ابي



سلسلة تعليمية فى السلامة والصحة المهنية

السوائل الملتهبة والقابلة للاشتعال



إهداء

أهدى هذا العمل المتواضع الى أمى وأبى وزوجتى
وابنتى مريم وأخواتى والى أساتذتى و كل من
علمنى حرفاً أو ساهم فيه وأدعوا الله عزوجل أن
يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم وأن يرزقنا ثوابه

محمد عبد الحليم إمام



13-3-2016

عن الكاتب

محمد عبد الحليم امام مصرى الجنسية ومن مواليد 1989
حاصل على بكالوريوس الهندسة الالكترونية شعبة كهرباء
وأعمل فى مجال السلامة والصحة المهنية

جميع الحقوق محفوظة للمهندس محمد عبد الحليم امام

هذه الملفات التعليمية متاحة لجميع العرب والمسلمين مجاناً حيث يجوز نشرها أو
الاقتباس منها بشرط الإشارة إلى اسم المؤلف ولكن لا يجوز استغلالها بشكل مادي أو
تدريسها في معاهد خاصة بدون الموافقة الخطية منى شخصياً أما في حالة وجود
أخطاء غير مقصودة في أحد الملفات، يرجى إبلاغنا على البريد الإلكتروني

eng.7alim@gmail.com

اعداد
وتصميم



eng.7alim@gmail.com

+2 0100 7 95 95 00

مهندس : محمد عبد الحليم امام

بكالوريوس هندسة كهرباء والإلكترونيات



المقدمة

تعتمد مواصفات الأوشا الخاصة بالسوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال بوجه أساسي علي مواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية



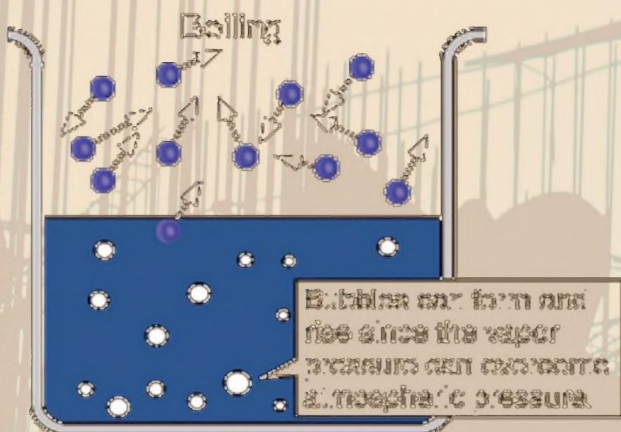
لمكافحة الحرائق الخاصة بالسوائل الملتهبة والقابلة للاشتعال (NFPA 30)

وتشمل المواصفات القياسية للأوشا التعامل والاستعمال والتخزين للسوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال والتي ينتج عنها نوعان من المخاطر هما : خطر الحريق وخطر الانفجار

تعريفات

نقطة الغليان Boiling Point

درجة غليان السائل عند ضغط 14.7 رطل PSI علي البوصة المربعة مطلق والذي يعادل 760 مم زئبق. في درجات الحرارة أعلي من درجة الغليان لا يستطيع الضغط الجوي الاحتفاظ بالمادة في الحالة السائلة وتبدأ المادة في التحول للحالة البخارية وكلما قلت درجة الغليان للمادة كلما زادت خطورة الحريق لها



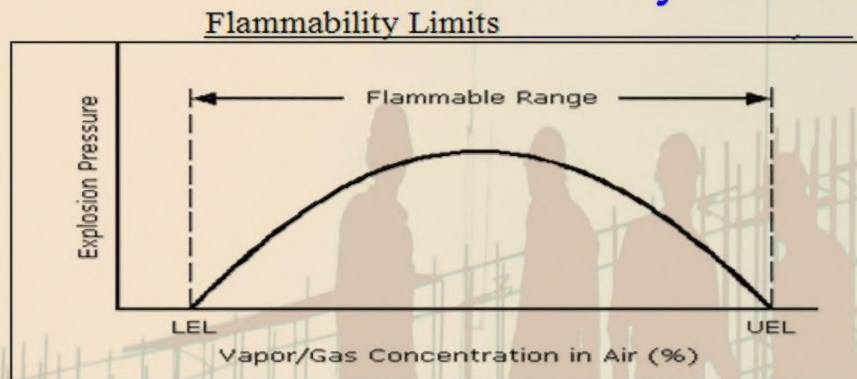
اعداد
وتصميم



نقطة الوميض Flash Point

هي أقل درجة حرارة تبدأ عندها المادة في إنتاج أبخرة ، لو اتحدت هذه الأبخرة مع الهواء بالنسب المطلوبة للاشتعال ووجد مصدر اشتعال لاشتعلت المادة (وتعتبر درجة الوميض من العوامل المهمة لتحديد مدى خطورة المادة حيث هي مقياس لخطورة المادة علي إنتاج الأبخرة ومن المعروف أن الأبخرة هي التي تشتعل من المادة وليس السوائل. وكلما قلت درجة الوميض زادت خطورة المادة

مدى الاشتعالية Flammability Limits



لكل مادة أدنى مدى للاشتعال (LFL) Lower Flammability Levels

وأعلى مدى للاشتعال (UFL) Upper Flammability Levels

ومثال علي ذلك البنزين (Gasoline)

فإن أدنى مدى للاشتعال له هو 1.6 % ، وأعلى مدى للاشتعال له 7 % ، وذلك يعنى إذا إتحد 1.6% من أبخرة البنزين مع 98.4 % من الهواء ووجود مصدر للاشتعال فإن البنزين يشتعل ، كذلك إذا اتحد 7% من البنزين مع 93% من الهواء ووجد مصدر اشتعال فإن البنزين يشتعل

اعداد
وتصميم



وأية نسبة خلط بين أبخرة البنزين والهواء تقع بين هذين الرقمين (مدي الاشتعالية) يكون الخليط في هذه الحالة قابل للاشتعال وإذا وجد مصدر للاشتعال لإشتعل

وكلما كان الفرق بين أدني مدي للاشتعال وأعلي مدي للاشتعال كبيرا كلما زادت خطورة المادة. وعلي سبيل المثال فإن أدني مدي للاشتعال لغاز الاستيلين هو 1.5 % وأعلي مدي للاشتعال له 82% لذلك ونسبة بهذا الفرق الكبير بين الرقمين يعتبر غاز الاستيلين خطر جدا وأخطر كثيرا من البنزين الذي ينحصر مدي الاشتعالية له بين 1.6% ، 7% وفيما يلي بعض الأمثلة لأدني مدي للاشتعال وأعلي مدي للاشتعال لبعض المواد

المادة	أدني مدي للاشتعال %	أعلي مدي للاشتعال %
البنزين (Gasoline)	1.6	7
الكيروسين (Kerosene)	0.7	7.5
غاز البرويان	2.2	9.5
غاز البيوتان	1.9	8.5
غاز الهيدروجين	4	75
غاز الاستيلين	1.5	82
غاز الامونيا	15	28
غاز كبريتيد الهيدروجين (H2S)	4.3	45.5
أول أكسيد الكربون	12.5	74



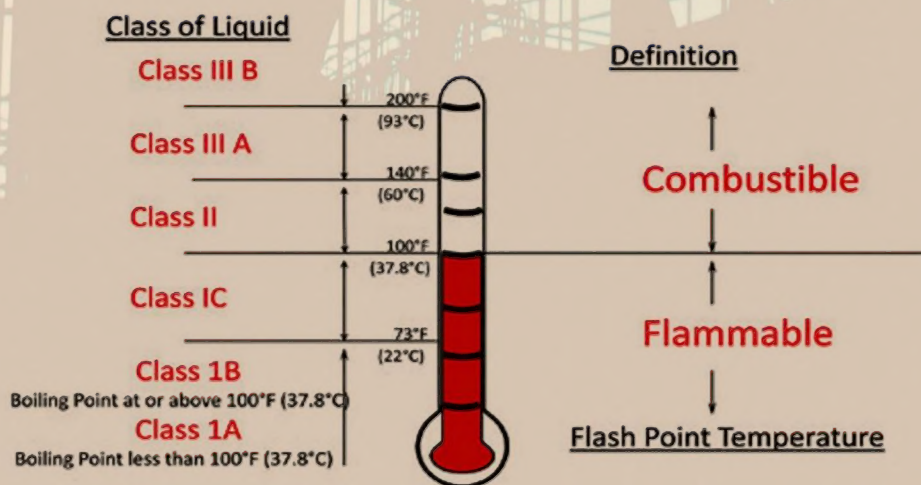
الضغط البخاري Vapor Pressure

عندما يتم تسخين سائل حتي الغليان فإنه يبدأ في التبخر وتبدأ الجزيئات في ترك سطح السائل إلي الفراغ الموجود فوقه وفي حالة ما تتم عملية التبخير هذه في إناء مغلق فإن عدد الجزيئات في الفراغ فوق سطح السائل سوف تصل إلي أقصى حد لها عند درجة حرارة معينة ويكون الضغط علي جدران الإناء هو مجموع الضغط الجوي + الضغط الحادث بواسطة جزيئات البخار ويسمي الضغط الحادث بواسطة البخار بالضغط البخاري للسائل عند درجة الحرارة المعينة. كلما زاد الضغط البخاري للمادة كلما زادت خطورتها من نواحي الحريق والانفجارات

تقسيم السوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال

علي حسب النظام الأمريكي فقد تم تقسيم السوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال إلي ما يأتي

**NFPA® 30, NFPA® 1, and IFC
Flammable/Combustible Liquid Classification by Flash Point**



اعداد
وتصميم



السوائل الملتهبة (Flammable Liquids)

درجة أولى Class I

هي السوائل التي تكون درجة الوميض الخاصة بها أقل من 100 درجة فهرنهايت (38 درجة مئوية) والضغط البخارى لها لا يتعدى 40 رطل علي البوصة المربعة مطلق وتتم إعطائها الدرجة الأولى التي بدورها تنقسم لها يلي

درجة أولى - أ Class I (A)

هي السوائل التي تبلغ نقطة وميضها أقل من 73 درجة فهرنهايت (22,8 درجة مئوية) ودرجة غليانها أقل من 100 درجة فهرنهايت أى 37,8 درجة مئوية

درجة أولى - ب Class I (B)

هي السوائل التي تبلغ درجة وميضها أقل من 73 فهرنهايت (22,8 درجة مئوية) ودرجة غليانها تساوي أو أعلي من 100 فهرنهايت (37,8 درجة مئوية) ومثال لهذه المواد هو بنزين السيارات

درجة أولى - ج Class I (C)

هي السوائل التي درجة وميضها تساوي أو أعلي من 73 فهرنهايت (22,8 درجة مئوية) ولكن أقل من 100 درجة فهرنهايت أى 37,8 درجة مئوية

NFPA Liquid Classification

Flammable Liquids	Class IA	Flash Point <73°F and Boiling Point <100°F.
	Class IB	Flash Point <73°F and Boiling Point ≥100°F.
	Class IC	Flash Point ≥73°F and <100°F.

جدول يوضح ملخص السوائل الملتهبة وتقسيمها

اعداد
وتصميم



السوائل القابلة للاشتعال Combustible Liquids

وهي السوائل التي درجة وميضها 100 درجة فهرنهايت (22.8 درجة مئوية) أو أكثر ويتم تقسيمها لما يلي

الدرجة الثانية Class II

هي السوائل التي تكون درجة وميضها تساوي أو أكثر من 100 فهرنهايت (22,8 درجة مئوية) ولكن أقل من 140 فهرنهايت (60 درجة مئوية)

الدرجة الثالثة Class III

تشمل هذه الدرجة من التقسيم السوائل التي تبلغ درجة وميضها أكثر من 140 فهرنهايت (60 درجة مئوية) والتي بدورها يتم تقسيمها إلى

الدرجة الثالثة - أ Class III (A)

هي السوائل التي يكون درجة وميضها تساوي أو أكثر من 140 فهرنهايت (60 درجة مئوية) ولكن أقل من 200 فهرنهايت (93,3 درجة مئوية)

الدرجة الثالثة - ب Class III (B)

هي السوائل التي تكون درجة وميضها تساوي أو أكثر من 200 فهرنهايت أى 93,3 درجة مئوية

NFPA Liquid Classification		
Combustible Liquids	Class II	Flash Point $\geq 100^{\circ}\text{F}$ and $< 140^{\circ}\text{F}$.
	Class IIIA	Flash Point $\geq 140^{\circ}\text{F}$ and $< 200^{\circ}\text{F}$.
	Class IIIB	Flash Point $\geq 200^{\circ}\text{F}$.

جدول يوضح ملخص
السوائل القابلة للاشتعال
وتقسيمها

اعداد
وتصميم



الحاويات والخزانات المتنقلة للسوائل

يتم استخدام الحاويات والخزانات المتنقلة المعتمدة فقط من الجهات المعنية سواء كانت من المعدن أو البلاستيك (NFPA) ، (DOT) ضرورة أن تكون هذه الحاويات أو الخزانات المتنقلة مزودة بوسائل تهوية في حالات الطوارئ بحيث تستطيع وسائل التهوية تقليل الضغط داخل الحاوية إلى 10 رطل / بوصة 2 مطلق أو 30% من الضغط المطلوب لانفجار الحاوية كذلك ضرورة توفير وسيلة تهوية في الخزانات المتنقلة تستطيع تنفيس ما لا يقل عن 6000 قدم مكعب من الهواء عند ضغط 14.7 رطل / بوصة 2 مطلق درجة حرارة 60 فهرنهايت وتكون مصممة بحيث تبدأ في العمل عند ضغط لا يقل عن 5 رطل / بوصة 2 مطلق

دولاب تخزين المواد الملتهبة Safety Cabinet

غير مسموح بتخزين أكثر من 60 جالونا من المواد المصنفة Class I أو Class II في كل حاوية و120 جالون من المواد المصنفة Class III



اعداد
وتصميم



سلسلة تعليمية فى السلامة والصحة المهنية

السوائل الملتهبة والقابلة للاشتعال



يجب تثبيت لافتات تحذيرية مناسبة علي حاويات المواد الكيميائية الملتهبة جميع دواليب تخزين المواد الملتهبة سوف تكون من الحوائط المزدوجة ومنها فراغ 1,5 بوصة ويغلق الباب الخاص بها أوتوماتيكيا في حالات الحريق

Self-Closing Fire Doors

الحاويات المأمونة Safety Cans

السعة القصوى لها هي 5 جالون أمريكي وهى مزودة بنظام إغلاق بواسطة زنبرك بحيث يغلق فتحتها فى حالة سقوطها ، كذلك مزودة من الداخل بنظام مانع لإنتشار اللهب

عند تعبئة وتفريغ المواد القابلة للاشتعال والمواد الملتهبة

ضرورة توصيل الحاويات بالأرض قبل إجراء أية عمليات تفريغ أو تعبئة لهذه المنتجات



اعداد
وتصميم



التخزين داخل غرف

بالنسبة للكميات المسموح بتخزينها فى داخل الغرف تكون كالآتى

Fire Protection (1) Provided	Fire Resistance	Maximum Size	Total Allowable Quantities – Gal./Sq. Ft./Floor Area
Yes	2 hours	500 Sq. Ft.	10
No	2 hours	500 Sq. Ft.	4*
Yes	1 hour	150 Sq. Ft.	5*
No	1 hour	150 Sq. Ft.	2

يجب أن تكون الغرفة محكمة وتكون بها حواف لا تقل عن 10 سم لمنع تسرب السائل منها فى حالة حدوث إنسكاب تكون جميع التوصيلات الكهربائية داخل هذه الغرفة من النوع الذى يناسب المناطق المصنفة يجب تهوية الغرفة بمعدل لا يقل عن تغيير جميع هواء الغرفة 6 مرات بالساعة يجب الاحتفاظ بممرات لا يقل عرضها عن 3 قدم العبوات التى تبلغ 30 جالون أو أكثر غير مسموح برصها فوق بعضها

انتلهى
الحمد لله

اعداد
وتصميم